

JAPANESE [JP,10-012788,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE INVENTION  
TECHNICAL PROBLEM MEANS DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A semiconductor device characterized by having a bonding wire which connects an inner lead of said leadframe which extends near a leadframe of a tab by which a pore was mostly prepared in a center section, a heat sink which fitted into said pore, a semiconductor chip carried in the upper surface of said heat sink, a bonding pad formed in said semiconductor chip, and said bonding pad, and really coming to carry out the resin seal of said leadframe, said heat sink, said semiconductor chip, and said bonding wire.

[Claim 2] It is the semiconductor device according to claim 1 characterized by for said heat sink having the shape of stairs which consists of an upper case, the middle, and the lower berth, and magnitude of said upper case being almost the same as magnitude of a pore of said leadframe.

[Claim 3] The base section of the lower berth of said heat sink is a semiconductor device according to claim 1 characterized by having exposed to external surface of said semiconductor device, without carrying out a resin seal, and having entered inside a base of said semiconductor device.

[Claim 4] A manufacture method of a semiconductor device characterized by thing of a tab of said leadframe for which it leaves a periphery frame of a tab mostly to a center section, a pore is prepared, said heat sink is inserted in this pore, punch strikes from the upper surface and an inferior surface of tongue of said heat sink, and said heat sink is stuck to said pore by pressure with a press means or an etching means.

[Claim 5] It is the leadframe characterized by thing of a tab of a leadframe which it leaves a periphery frame of a tab mostly to a center section, a pore is prepared, and said periphery frame is hung, and is connected to a leadframe main part by lead.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the leadframe used for the semiconductor device equipped with the heat sink, its manufacture method, and its semiconductor device.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are some semiconductor chips which are carried in a semiconductor device and which generate about several W heat with IC for power in high integration at first. As a means to radiate heat in the heat generated in such a semiconductor chip, the semiconductor device equipped with the heat sink is known.

[0003] Conventionally, the thing of the structure where the semiconductor device equipped with the heat sink is shown in drawing 6 and drawing 7 is used.

[0004] Drawing 6 pastes up a heat sink 6 on the base of the tab 3 of a leadframe 2 with electroconductive glue, such as the silver paste 10, carries a semiconductor chip 7 in the upper surface of a tab 3, and comes to carry out a resin seal.

[0005] Drawing 7 omits the tab 3 of a leadframe 2, pastes up a heat sink 6 on the base of an inner lead 4 with insulating films, such as a polyimide film 11, carries a semiconductor chip 7 in the upper surface of the heat sink 6 which appeared in the upper surface of a leadframe 2 directly, and comes to carry out a resin seal.

[0006] Moreover, the thing of the structure of in addition to this attaching a leadframe and a heat sink in total is known.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the semiconductor device of structure as shown in drawing 6 is radiating heat through the heat sink which pasted up the heat generated in a semiconductor chip on the base of a tab through the tab, thermolysis effect that thermolysis nature is bad and sufficient is not acquired.

[0008] Since the semiconductor device of structure as shown in drawing 7 carries the semiconductor chip in the heat sink directly, it is satisfactory to thermolysis nature, but since the insulating film itself, such as a polyimide film on which a heat sink and an inner lead are pasted up, is expensive, the cost of a semiconductor device will become high. Moreover, although it has fused and pasted up by carrying out thermocompression bonding of the thermoplastic adhesive layer formed in polyimide film both sides in order to paste up a heat sink on the base of an inner lead using a polyimide film, the moisture absorbed inside the polyimide film at the time of this thermocompression bonding may serve as air bubbles, it may generate, and the reliability of a package, such as an inner lead deforming or having a bad influence on a semiconductor chip, may fall.

[0009] Moreover, in both the two above-mentioned cases, since it heats at an elevated temperature which cost not only becomes high, but equipment of a reflow furnace, a heating heater, etc. is needed for adhesion of a heat sink, a manufacturing process complicates, and it says is 200-400 degrees C, the differential thermal expansion between the difference in the coefficient of thermal expansion of a leadframe and a heat sink and both may become large, and curvature, deformation, etc. may arise in the configuration of the whole leadframe.

[0010] Moreover, since the lead for caulking with a leadframe and a heat sink is needed, the thing of the structure of attaching a heat sink in a leadframe in total will receive big constraint on layout of a leadframe, for example, cannot use it for leadframes, such as a QFP type.

[0011] It is in offering the leadframe used for the semiconductor device which it was, and whose thermolysis effect was [ the purpose ] good, and was excellent also in reliability and economical efficiency, its manufacture method, and its semiconductor device for this invention to solve the above-mentioned trouble.

[0012]

[Means for Solving the Problem] A semiconductor device of this invention is equipped with a bonding wire which connects an inner lead of a leadframe which extends near a leadframe of a tab by which a pore was mostly prepared in a center section, a heat sink which fitted into a pore, said semiconductor chip carried in the upper surface of said heat sink, a bonding pad formed in a semiconductor chip, and said bonding pad, and really comes to carry out the resin seal of said leadframe, said heat sink, said semiconductor chip, and said bonding wire.

[0013] According to this this invention, the thermolysis effect is good and can offer a semiconductor device excellent also in reliability and economical efficiency.

[0014] Moreover, this invention is the manufacture method of a semiconductor device of a tab of said

leadframe which leaves a periphery frame of a tab mostly to a center section, prepares a pore, inserts said heat sink in this pore, strikes by punch from the upper surface and an inferior surface of tongue of said heat sink, and sticks said heat sink to said pore by pressure by press means or etching means. According to this invention, a manufacture method of an economical semiconductor device can be offered. [0015] Moreover, it leaves a periphery frame of a tab mostly to a center section, a pore is prepared, and this invention is a leadframe of a tab of a leadframe which hangs a periphery frame and is connected to a leadframe main part by lead.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Invention of this invention according to claim 1 is equipped with the bonding wire which connects the inner lead of said leadframe which extends near the leadframe of a tab by which the pore was mostly formed in the center section, the heat sink which fitted into said pore, the semiconductor chip carried in the upper surface of a heat sink, the bonding pad formed in the semiconductor chip, and said bonding pad, and really comes to carry out the resin seal of said leadframe, a heat sink, a semiconductor chip, and the bonding wire. According to this, since a semiconductor chip can be directly carried in the upper surface of a heat sink, the thermolysis effect which was excellent compared with the thing of the structure which radiates heat through a tab can be acquired.

[0017] Moreover, since insulating films, such as a polyimide film, are not needed for cementation of a tab and a heat sink, the cost of a package can be reduced.

[0018] Moreover, un-arranging [ that air bubbles are generated ] does not happen from a polyimide film, either. Moreover, since it is the structure which joined the heat sink to the leadframe mechanically, it is not necessary to carry out heating at high temperature at a heating heater etc., and can cancel un-arranging, such as curvature of a leadframe and the leadframe produced by the differential thermal expansion of a heat sink, and deformation.

[0019] Furthermore, since it is the structure of fitting a heat sink into the pore prepared in the leadframe, simplification of a semiconductor device can be attained.

[0020] Invention of this invention according to claim 2 fits into the pore in which a heat sink has an upper case, the middle, and the lower berth and by which said upper case was established in the leadframe since it was stair-like, and said middle is prepared in order to make the periphery frame of a leadframe contact. If the upper case of a heat sink is fitted into the pore of a leadframe, the upper surface of the upper case of a heat sink appears in the upper surface of a leadframe, and the middle of a heat sink is assigned to the periphery frame of a leadframe, and can regulate the height of the fitting location of a heat sink. Moreover, since only the part equivalent to the height  $h_2$  of this middle can give space between an inner lead and the lower berth, a heat sink does not contact an inner lead.

[0021] Invention of this invention according to claim 3 exposes the base of a heat sink to the external surface of a semiconductor device, without carrying out a resin seal, and enters inside the base of a semiconductor device, and it is formed. According to this, since the base of a heat sink is outside exposed, the thermolysis effect can be heightened further. And since the base of a heat sink is entered and formed inside the base of a semiconductor device, even if it mounts a semiconductor device in the circuit board, a heat sink does not contact the circuit board directly.

[0022] Invention of this invention according to claim 4 is a thing of the tab of a leadframe which leaves a periphery frame mostly to a center section, prepares a pore, inserts said heat sink in this pore, strikes by punch from the upper surface and the inferior surface of tongue of a heat sink, and sticks a heat sink to a pore by pressure by the press means or the etching means. Since a heat sink is mechanically joinable to a leadframe by striking by punch within metal mold according to this, equipment, such as a reflow furnace and a heating heater, can be unnecessary, a manufacturing process can also be simplified, and the cost of a semiconductor device can be reduced.

[0023] Invention of this invention according to claim 5 is the leadframe of the tab of a leadframe which left the periphery frame of a tab mostly to the center section, prepared and hung the pore, and was connected to the leadframe main part by lead. By this, fitting of the upper case portion of a heat sink is made easy inside a periphery frame.

[0024] (Gestalt 1 of operation) Drawing 1 is the cross section of the semiconductor device for Power IC in which the gestalt of 1 operation of this invention is shown.

[0025] The square hole 31 (not shown) surrounded by the periphery frame 32 was formed in the center section of the tab of a leadframe 2, and the upper case 61 of a heat sink 6 has fitted into this square hole 31. The semiconductor chip 7 is carried in the upper surface of a leadframe 2, and the upper surface of the upper case 61 of the heat sink 6 which appeared on the same field.

[0026] That is, the direct semiconductor chip 7 has fixed on the heat sink 6. And the bonding pad (not shown) and the predetermined portion of an inner lead 4 which were formed on the semiconductor chip 7 are connected by bonding wires 8 and 8. And the resin seal of a leadframe 2, a heat sink 6, a semiconductor chip 7, and the bonding wire 8 is really carried out, and they constitute the semiconductor device 1.

[0027] Drawing 2 is the plan showing the leadframe used for a QFP type package.

[0028] A material consists of copper and the board thickness of a leadframe 2 is about 0.25mm, the -- the square hole 31 of about 4.0mm square is mostly formed in the center section. A square hole 31 is formed inside the periphery frame 32 which hung and was the leadframe main part 20 and really formed by lead 22, and the portion is a cavernous portion which penetrated and pierced the tab of a leadframe 2.

[0029] Drawing 3 is the perspective diagram showing the heat sink which fits into a square hole 31. The quality of the material consisted of oxygen free copper, and the heat sink 6 saw the direction of two side, i.e., drawing, from the core to normal, and formed three stages in left-hand side and a right side direction,

respectively. The periphery of the upper surface of the upper case 61 of these stages is formed small about 0.01–0.03mm rather than the magnitude of a square hole 31, and it is set up so that a heat sink 6 may fit into a square hole 31 enough. If the height h1 of an upper case 61 is chosen as the 0.25 almost same mm as the board thickness of a leadframe 2 and a heat sink is fitted into the square hole 31 of a tab by this, the tab upper surface and the upper surface of the upper case 61 of a heat sink will be mostly placed on the same plane.

[0030] When it is mostly chosen as the same size with the width of face of the periphery frame 32 of a tab and the upper case 61 of a heat sink 6 is fitted into the square hole 31 of a leadframe 2, the magnitude of the middle 62 of a heat sink 6 is set up so that the upper surface of the middle 62 of a heat sink 6 may contact the base of the periphery frame 32 of a tab.

[0031] When the lower berth 63 of a heat sink 6 fits a heat sink 6 into a leadframe 2, between an inner lead 4 and the lower berth 63 of a heat sink 6, it maintains the distance of only the height h2 of the middle 62, and is arranged. This height of h2 requires only only the magnitude that insulates an inner lead 4 and the lower berth 63 of a heat sink 6 by resin 9. For example, it is good in the distance of about 0.2–0.3mm. Sufficient thermolysis effect is done so by this.

[0032] Next, the manufacture method of the semiconductor device of this invention is explained using drawing 4 and drawing 1 – drawing 3.

[0033] First, drawing 4 (a) shows the production process before the leadframe 2 which has a predetermined pattern on the leadframe main part 20 of the band-like material shown in drawing 2 is formed. That is, the production process which pierces a tab, an inner lead, an outer lead, etc. to the predetermined field of a band-like leadframe is shown. then, it was shown in drawing 4 (b) -- as -- the tab of a leadframe 2 -- a square hole 31 is mostly pierced in the center section. Punching of a square hole 31 may be pierced to said inner lead and coincidence. Subsequently, as shown in drawing 4 (c) and (d), the upper case 61 of a heat sink 6 is fitted into the square hole 31 of a die pad with an automatic machine (insertion), and it is struck and stuck [ of this heat sink 6 ] by pressure by punch from the upper and lower sides. Then, as shown in drawing 4 (e) – (g), a semiconductor device is manufactured through die bonding, wirebonding, a molding production process, etc.

[0034] Although the above mentioned the semiconductor package for power IC as the example and explained it, it can acquire the thermolysis effect effectively to the semiconductor chip which generates about several W heat, for example, without restricting to this.

[0035] Moreover, although the QFP type thing was illustrated also about the leadframe, it can use for any leadframe of types, such as SIP, DIP, and an SOP type.

[0036] Although considered as the configuration which has a level difference in the direction of two side also with the configuration of a heat sink, it can also consider as the configuration which has a level difference in the direction of the neighborhood.

[0037] (Gestalt 2 of operation) Drawing 5 is the cross section of the semiconductor device in which the gestalt of other operations of this invention is shown.

[0038] Since the base of a heat sink 6 has structure exposed to the external surface of a semiconductor device 1, without carrying out a resin seal, the still bigger thermolysis effect can be acquired.

[0039] Moreover, since the base of a heat sink 6 enters and is formed rather than the base of a semiconductor device 1, even if mounted in the circuit board etc., a heat sink 6 does not contact on a substrate.

[0040]

[Effect of the Invention] Since the semiconductor chip is directly carried in the heat sink as mentioned above according to this invention, the outstanding thermolysis effect can be acquired.

[0041] Moreover, since it is the structure which joined the heat sink to the leadframe mechanically, in case a heat sink is joined to a leadframe, it is not necessary to carry out heating at high temperature, and the reliability of a package can be kept good.

[0042] Moreover, since equipment of the adhesives on which a heat sink and a leadframe are pasted up, a heating heater, etc. is unnecessary, the cost of a semiconductor device can be reduced.

.....  
[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The cross section of the semiconductor device in which the gestalt of 1 operation of this invention is shown

[Drawing 2] The plan of a leadframe showing the gestalt of 1 operation of this invention

[Drawing 3] The perspective diagram of a heat sink showing the gestalt of 1 operation of this invention

[Drawing 4] Manufacturing process drawing of the semiconductor device in which the gestalt of 1 operation of this invention is shown

[Drawing 5] The cross section of the semiconductor device in which the gestalt of other operations of this invention is shown

[Drawing 6] The cross section showing the conventional semiconductor device

[Drawing 7] The cross section showing other conventional semiconductor devices

[Description of Notations]

1 Semiconductor Device

2 Leadframe

3 Tab

4 Inner Lead

5 Outer Lead

6 Heat Sink

7 Semiconductor Chip

8 Bonding Wire

9 Resin

10 Silver Paste

11 Polyimide Film

20 Leadframe Main Part

22 Hang and Lead.

31 Square Hole

32 Periphery Frame

61 Upper Case of Heat Sink

62 Middle of Heat Sink

63 Lower Berth of Heat Sink

[Translation done.]

(51)Int. Cl. 6

H01L 23/50

23/29

識別記号

F I

H01L 23/50

23/36

F

G

A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-165688

(22)出願日 平成8年(1996)6月26日

(71)出願人 000005843

松下電子工業株式会社

大阪府高槻市幸町1番1号

(72)発明者 ▲吉▼田 和弘

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業  
株式会社内

(72)発明者 稲生 寿穂

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業  
株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

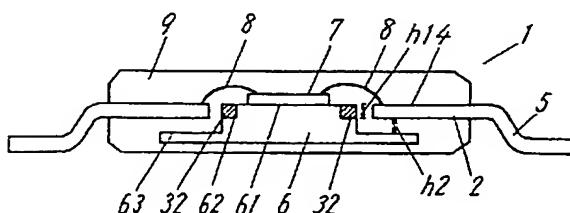
(54)【発明の名称】半導体装置およびその製造方法およびその半導体装置に用いるリードフレーム

## (57)【要約】

【課題】 放熱効果が良好で、かつ経済性、信頼性にも優れた半導体装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 タブのほぼ中央部に角孔が設けられたりードフレームと、リードフレーム底面から前記角孔に嵌合された放熱板と、前記放熱板上面に搭載された半導体チップと、前記半導体チップに形成されたボンディングパッドと前記ボンディングパッド近傍に延びる前記リードフレームのインナーリードとを接続するボンディングワイヤとを備え、前記リードフレーム、前記放熱板、前記半導体チップおよび前記ボンディングワイヤとを樹脂封止する。

1 半導体装置	8 ボンディングワイヤ
2 リードフレーム	9 樹脂
4 インナーリード	32 外周枠
5 アウターリード	61 放熱板の上段
6 放熱板	62 放熱板の中段
7 半導体チップ	63 放熱板の下段



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 タブのほぼ中央部に孔部が設けられたリードフレームと、前記孔部に嵌合された放熱板と、前記放熱板の上面に搭載された半導体チップと、前記半導体チップに形成されたボンディングパッドと前記ボンディングパッドの近傍に延在する前記リードフレームのインナーリードとを接続するボンディングワイヤとを備え、前記リードフレーム、前記放熱板、前記半導体チップおよび前記ボンディングワイヤとを一体樹脂封止してなることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記放熱板は、上段、中段および下段からなる階段状を有し、前記上段の大きさは前記リードフレームの孔部の大きさとほぼ同じであることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 前記放熱板の下段の底面部は樹脂封止されずに前記半導体装置の外面に露出し、かつ前記半導体装置の底面よりも内側に入り込んでいることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項4】 プレス手段またはエッティング手段により前記リードフレームのタブのほぼ中央部にタブの外周枠を残して孔部を設け、この孔部に前記放熱板を挿入し、前記放熱板の上面及び下面からパンチで叩いて前記孔部に前記放熱板を圧着することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項5】 リードフレームのタブのほぼ中央部にタブの外周枠を残して孔部を設け、前記外周枠は吊りリードによってリードフレーム本体に接続されていることを特徴とするリードフレーム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、放熱板を備えた半導体装置およびその製造方法およびその半導体装置に用いるリードフレームに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体装置の中に搭載される半導体チップの中にはパワー用ICを始め、高集積化に伴い数ワット程度の熱を発生するものがある。こうした半導体チップに発生する熱を放熱する手段として、放熱板を備えた半導体装置が知られている。

【0003】 従来、放熱板を備えた半導体装置は、例えば図6、図7に示すような構造のものが用いられている。

【0004】 図6は、リードフレーム2のタブ3の底面に銀ペースト10などの導電性接着剤により放熱板6を接着し、タブ3の上面に半導体チップ7を搭載し、樹脂封止してなるものである。

【0005】 図7は、リードフレーム2のタブ3を省略し、インナーリード4の底面にポリイミドフィルム11などの絶縁フィルムにより放熱板6を接着し、リードフレーム2の上面に現れた放熱板6の上面に直接、半導体

チップ7を搭載し、樹脂封止してなるものである。

【0006】 また、このほかにもリードフレームと放熱板をかしめて取り付けるといった構造のものが知られている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 図6に示すような構造の半導体装置は、半導体チップに発生する熱を、タブを介してタブの底面に接着された放熱板を通じて放熱しているため放熱性が悪く十分な放熱効果が得られない。

10 【0008】 図7に示すような構造の半導体装置は、放熱板に直接、半導体チップを搭載しているため、放熱性には問題ないが、放熱板とインナーリードとを接着するポリイミドフィルム等の絶縁フィルム自体が高価であるため、半導体装置のコストが高くなってしまう。また、ポリイミドフィルムを用いてインナーリードの底面に放熱板を接着するには、ポリイミドフィルム両面に形成された熱可塑性接着剤層を熱圧着することにより溶融して接着しているが、この熱圧着時にポリイミドフィルム内部に吸収された水分が気泡となって発生し、インナーリードが変形したり、半導体チップに悪影響を及ぼすなどパッケージの信頼性が低下することがある。

【0009】 また、上記2つの場合は共に放熱板の接着には、リフロー炉や加熱ヒータなどの設備が必要となり、製造工程が複雑化してコストが高くなるだけでなく、例えば200～400°Cというような高温で加熱するため、リードフレームと放熱板との熱膨張係数の違いから両者の間の熱膨張差が大きくなり、リードフレーム全体の形状に反りや変形などが生じることがある。

## 【0010】

30 また、リードフレームに放熱板をかしめて取り付けるといった構造のものは、リードフレームと放熱板とのかしめ用リードが必要になるため、リードフレームの設計上大きな制約を受けることになり例えばQFPタイプなどのリードフレームには用いることができない。

【0011】 本発明は上記問題点を解決するためのものであり、その目的は、放熱効果が良好で、信頼性、経済性にも優れた半導体装置およびその製造方法およびその半導体装置に用いるリードフレームを提供することにある。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明の半導体装置は、タブのほぼ中央部に孔部が設けられたリードフレームと、孔部に嵌合された放熱板と、前記放熱板の上面に搭載された前記半導体チップと、半導体チップに形成されたボンディングパッドと前記ボンディングパッドの近傍に延在するリードフレームのインナーリードとを接続するボンディングワイヤとを備え、前記リードフレーム、前記放熱板、前記半導体チップおよび前記ボンディングワイヤとを一体樹脂封止してなるものである。

50 【0013】 この本発明によれば、放熱効果が良好で、

信頼性、経済性にも優れた半導体装置を提供することができる。

【0014】また本発明は、プレス手段またはエッチング手段により前記リードフレームのタブのほぼ中央部にタブの外周枠を残して孔部を設け、この孔部に前記放熱板を挿入し、前記放熱板の上面及び下面からパンチで叩いて前記孔部に前記放熱板を圧着する半導体装置の製造方法である。この発明によれば、経済的な半導体装置の製造方法を提供することができる。

【0015】また本発明は、リードフレームのタブのほぼ中央部にタブの外周枠を残して孔部を設け、外周枠は吊りリードによってリードフレーム本体に接続されているリードフレームである。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、タブのほぼ中央部に孔部が形成されたリードフレームと、前記孔部に嵌合された放熱板と、放熱板の上面に搭載された半導体チップと、半導体チップに形成されたボンディングパッドと前記ボンディングパッドの近傍に延在する前記リードフレームのインナーリードとを接続するボンディングワイヤとを備え、前記リードフレーム、放熱板、半導体チップおよびボンディングワイヤとを一体樹脂封止してなるものである。これによれば、放熱板の上面に直接、半導体チップを搭載できるため、タブを介して放熱する構造のものに比べて優れた放熱効果を得ることができる。

【0017】また、タブと放熱板の接合にたとえばポリイミドフィルムなどの絶縁フィルムを必要としないため、パッケージのコストを低減することができる。

【0018】また、ポリイミドフィルムから気泡が発生するといった不都合も起こらない。また、リードフレームに放熱板を機械的に接合した構造であるため、加熱ヒータなどで高温加熱する必要もなく、リードフレームと放熱板の熱膨張差によって生じるリードフレームの反りや変形といった不都合を解消することができる。

【0019】さらに、リードフレームに設けた孔部に放熱板を嵌合するといった構造であるため、半導体装置の簡略化が図れる。

【0020】本発明の請求項2に記載の発明は、放熱板が、上段、中段、および下段を有する階段状からなり、前記上段はリードフレームに設けられた孔部に嵌合され、前記中段はリードフレームの外周枠を当接させるために用意される。放熱板の上段をリードフレームの孔部に嵌合すると、放熱板の上段の上面がリードフレームの上面に現れ、放熱板の中段がリードフレームの外周枠にあてがわって、放熱板の嵌合位置の高さを規制できる。また、この中段の高さ  $h_2$  に相当する分だけ、インナーリードと下段との間に空間をもたせることができるために、インナーリードと放熱板が接触することができない。

【0021】本発明の請求項3に記載の発明は、放熱板

の底面は樹脂封止されずに半導体装置の外面に露出し、かつ半導体装置の底面よりも内側に入り込んで形成されているものである。これによれば、放熱板の底面が外面に露出しているため、さらに放熱効果を高めることができる。しかも、放熱板の底面は半導体装置の底面よりも内側に入り込んで形成されているため、半導体装置を回路基板に実装しても放熱板が直接、回路基板に接触することがない。

【0022】本発明の請求項4に記載の発明は、プレス手段またはエッチング手段によってリードフレームのタブのほぼ中央部に外周枠を残して孔部を設け、この孔部に前記放熱板を挿入し、放熱板の上面及び下面からパンチで叩いて孔部に放熱板を圧着するものである。これによれば、金型内でパンチで叩くことにより、放熱板をリードフレームに機械的に接合できるため、リフロー炉や加熱ヒータといった設備が必要なく、製造工程も簡略化でき、半導体装置のコストを低減することができる。

【0023】本発明の請求項5に記載の発明は、リードフレームのタブのほぼ中央部にタブの外周枠を残して孔部を設け、吊りリードによってリードフレーム本体に接続されたリードフレームである。これによって、外周枠の内側に放熱板の上段部分の嵌合を容易にする。

【0024】(実施の形態1) 図1は本発明の一実施の形態を示すパワーIC用の半導体装置の断面図である。

【0025】リードフレーム2のタブの中央部には外周枠32に囲まれた角孔31(図示せず)を設け、この角孔31に放熱板6の上段61が嵌合されている。リードフレーム2の上面と同一面上に現れた放熱板6の上段61の上面には、半導体チップ7が搭載されている。

【0026】すなわち、放熱板6上に直接半導体チップ7が固着されている。そして、半導体チップ7上に形成されたボンディングパッド(図示せず)とインナーリード4の所定部分とは、ボンディングワイヤ8、8により接続されている。そして、リードフレーム2、放熱板6、半導体チップ7、およびボンディングワイヤ8が一体樹脂封止され、半導体装置1を構成している。

【0027】図2は、QFPタイプのパッケージに用いるリードフレームを示す上面図である。

【0028】リードフレーム2は材料が銅からなり、その板厚は約0.25mmである。そのほぼ中央部には、約4.0mm正方の角孔31が設けられている。角孔31は吊りリード22によってリードフレーム本体20と一体形成された外周枠32の内側に形成され、その部分はリードフレーム2のタブを貫通して打ち抜いた空洞部分である。

【0029】図3は、角孔31に嵌合される放熱板を示す斜視図である。放熱板6は、材質が無酸素銅からなり、中心部から2辺方向すなわち、図を正規にみて、左側と右側方向にそれぞれ3つの段を形成した。これらの段の上段61の上面の外周は、角孔31の大きさよりも

0.01～0.03mm程度小さく形成され、角孔31に放熱板6が十分嵌合されるように設定されている。上段61の高さh1は、リードフレーム2の板厚とほぼ同じ0.25mmに選ばれており、これによって、タブの角孔31に放熱板を嵌合すると、タブ上面と放熱板の上段61の上面とがほぼ同一平面上に置かれる。

【0030】放熱板6の中段62の大きさは、タブの外周枠32の幅とほぼ同一寸法に選ばれ、放熱板6の上段61をリードフレーム2の角孔31に嵌合した際に、タブの外周枠32の底面に放熱板6の中段62の上面が当接するように設定されている。

【0031】放熱板6の下段63は、リードフレーム2に放熱板6を嵌合した際に、インナーリード4と放熱板6の下段63の間に中段62の高さh2だけの距離を保って配置される。このh2の高さは、インナーリード4と放熱板6の下段63とを樹脂9で絶縁するだけの大きさだけでよい。たとえば、0.2～0.3mm程度の距離でよい。これによって、十分な放熱効果が奏される。

【0032】次に、本発明の半導体装置の製造方法について、図4および図1～図3を用いて説明する。

【0033】まず、図4(a)は、図2に示した帶状材料のリードフレーム本体20に所定のパターンを有するリードフレーム2が形成される前の工程を示す。すなわち、帶状のリードフレームの所定領域に、タブ、インナーリード、アウターリードなどを打ち抜く工程を示している。その後、図4(b)に示したように、リードフレーム2のタブのほぼ中央部に角孔31を打ち抜く。角孔31の打ち抜きは前記インナーリードと同時に打ち抜いてよい。次いで、図4(c)、(d)に示したように自動機によりダイパッドの角孔31に放熱板6の上段61を嵌合(挿入)し、この放熱板6の上下方向からパンチで叩いて圧着する。その後、図4(e)～(g)に示したように、ダイボンディング、ワイヤボンディング、モールディング工程などを経て、半導体装置を製造する。

【0034】上記は、パワーIC用半導体パッケージを例に挙げて説明したが、これに限ることなく、例えば、数W程度の熱を発生する半導体チップに対して効果的に放熱効果を得ることができる。

【0035】また、リードフレームについても、QFP40タイプのものを例示したが、SIP、DIP、SOPタイプなどいずれのタイプのリードフレームにも用いることができる。

【0036】放熱板の形状についても、二辺方向に段差を有する形状としたが、四辺方向に段差を有する形状とすることもできる。

【0037】(実施の形態2)図5は、本発明の他の実施の形態を示す半導体装置の断面図である。

【0038】放熱板6の底面は樹脂封止されずに半導体

装置1の外面に露出した構造となっているため、さらに大きな放熱効果を得ることができる。

【0039】また、放熱板6の底面は、半導体装置1の底面よりも入り込んで形成されているため、回路基板などに実装しても放熱板6が基板上に接触することができない。

【0040】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、放熱板に直接、半導体チップを搭載しているため、優れた放熱効果を得ることができる。

【0041】また、放熱板を機械的にリードフレームに接合した構造であるため、放熱板をリードフレームに接合する際、高温加熱する必要がなく、パッケージの信頼性を良好に保つことができる。

【0042】また、放熱板とリードフレームを接着する接着剤や加熱ヒータなどの設備が不要であるため、半導体装置のコストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態を示す半導体装置の断面図

【図2】本発明の一実施の形態を示すリードフレームの上面図

【図3】本発明の一実施の形態を示す放熱板の斜視図

【図4】本発明の一実施の形態を示す半導体装置の製造工程図

【図5】本発明の他の実施の形態を示す半導体装置の断面図

【図6】従来の半導体装置を示す断面図

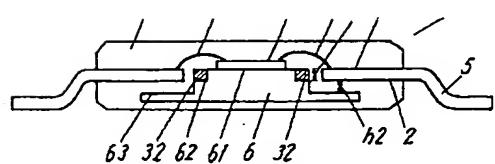
【図7】従来の他の半導体装置を示す断面図

【符号の説明】

- 1 半導体装置
- 2 リードフレーム
- 3 タブ
- 4 インナーリード
- 5 アウターリード
- 6 放熱板
- 7 半導体チップ
- 8 ボンディングワイヤ
- 9 樹脂
- 10 銀ペースト
- 11 ポリイミドフィルム
- 20 リードフレーム本体
- 22 吊りリード
- 31 角孔
- 32 外周枠
- 61 放熱板の上段
- 62 放熱板の中段
- 63 放熱板の下段

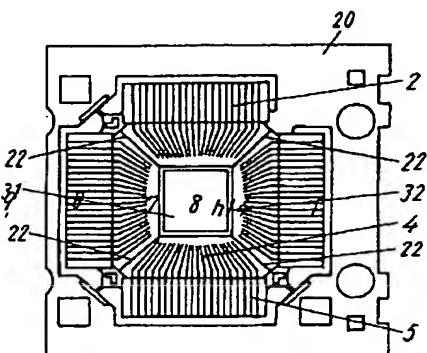
【図 1】

1 半導体装置	8 ボンディングワイヤ
2 リードフレーム	9 樹脂
4 インナーリード	32 外周枠
5 アウターリード	61 放熱板の上級
6 放熱板	62 放熱板の中級
7 半導体チップ	63 放熱板の下級



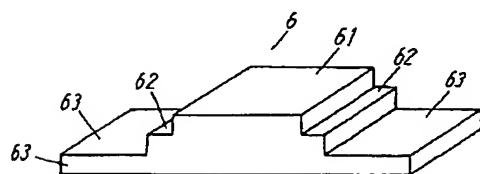
【図 2】

2 リードフレーム	20 リードフレーム本体	31 角孔
4 インナーリード	22 吊りリード	32 外周枠
5 アウターリード		



【図 3】

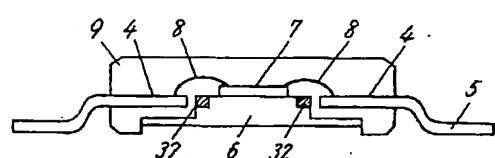
6 放熱板	62 放熱板の中級
61 放熱板の上級	63 放熱板の下級



【図 4】

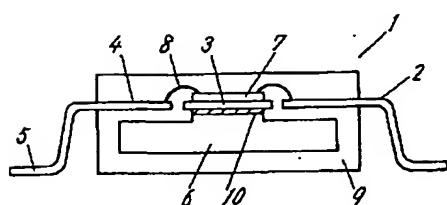
- (a) リードフレームパターン打抜き
- (b) 角孔打抜き
- (c) 放熱板挿入
- (d) 放熱板圧着
- (e) 半導体チップ搭載
- (f) ワイヤボンディング
- (g) 樹脂封止

4 インナーリード	8 ボンディングワイヤ
5 アウターリード	9 樹脂
6 放熱板	32 外周枠
7 半導体チップ	



【図 6】

10 銀ペースト



【図 7】

11 ポリイミドフィルム

